Analyse environnementale comparative du cycle de vie de six maisons de l'initiative EQuilibrium[MC] de la SCHL

Juin 2015 Série technique

INTRODUCTION

En 2006, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) lançait un projet de démonstration de « maisons saines à consommation énergétique nette zéro[1] », aujourd'hui appelé Initiative de démonstration de maisons durables EQuilibrium[MC]. Son objectif était d'aider les constructeurs à planifier, à concevoir et à construire de nouveaux modèles pour la prochaine génération de logements durables au Canada, puis à en faire la démonstration et le suivi. La cible de consommation énergétique annuelle nette zéro, et ses conséquences sur la consommation annuelle d'énergie d'une habitation, était un concept relativement clair. Par contre, la quantité d'énergie qu'il fallait incorporer dans l'habitation pour atteindre ces cibles élevées de rendement énergétique (c'est-à-dire l'énergie grise ou intrinsèque), durant un cycle de vie donné, ainsi que les impacts environnementaux concomitants, l'étaient beaucoup moins.

Pour clarifier cette question, la SCHL a demandé à l'Athena Sustainable Materials Institute de réaliser une analyse du cycle de vie sur 20 ans portant sur la conception de six maisons EQuilibrium, dans le but d'estimer et d'évaluer la performance environnementale et les impacts liés à l'atteinte d'une consommation énergétique annuelle nette zéro. Les résultats ont été comparés au rendement énergétique et aux répercussions environnementales de méthodes de construction classiques et plus avancées qui, vraisemblablement, contiendraient moins d'énergie intrinsèque et dont les impacts environnementaux, du transport à la construction, seraient moindres. L'analyse du cycle de vie peut être considérée comme un bilan de la période allant de la production d'un produit (tous les matériaux et les systèmes énergétiques issus des ressources naturelles) et à son utilisation (étape qui comprend l'habitation terminée et son occupation). Dans le cas qui nous intéresse, cette période est de 20 ans. L'analyse a quantifié l'énergie et les impacts environnementaux liés à l'extraction des ressources naturelles et à leur traitement, à la fabrication des produits, au transport, à la construction, à l'occupation et à l'entretien de six types de maisons EQuilibrium, dans le but d'évaluer les avantages relatifs d'un bâtiment à haut rendement énergétique, en tenant compte du fait que celui-ci nécessite probablement plus d'énergie et produit plus d'impacts environnementaux tout au long du cycle de 20 ans retenu.

MÉTHODE

Les chercheurs ont analysé la conception de six des onze maisons EQuilibrium inscrites à l'initiative, soit cinq constructions et une rénovation. Une grille d'analyse du cycle de vie comprenant un ensemble complet d'indicateurs environnementaux a été appliquée pour comparer l'énergie intrinsèque et les impacts de l'occupation des maisons (l'énergie consommée et les rejets dans l'environnement) à ceux d'habitations traditionnelles répondant à des normes de construction de base (Code du bâtiment de l'Ontario [CBO] 2006) et à des normes plus exigeantes (norme R-2000 de Ressources naturelles Canada, édition 2005).

[1] Dans la présente étude, « consommation énergétique nette zéro » signifie que, durant une année, une maison produit autant ou plus d'énergie qu'elle en consomme.

L'analyse a porté sur les 20 premières années[2] du cycle de vie de chaque habitation. Les effets ont été subdivisés selon les étapes du cycle de vie suivantes :

- **Fabrication.** Effets liés à l'extraction des matières premières, à leur transformation en produits et au transport nécessaire à ces activités.
- **Construction.** Effets liés au transport des produits finis au chantier, consommation d'énergie pour la construction et déchets solides.
- **Entretien.** Effets liés au remplacement et à l'entretien des éléments bâtis pendant que le bâtiment est occupé (durée de l'étude ou cycle de vie complet du bâtiment). Ces effets sont également nommés « effets intrinsèques récurrents ».
- **Systèmes du bâtiment.** Effets liés à la fabrication, à la construction et à l'entretien des installations électriques et de plomberie, de chauffage, ventilation et climatisation, de récupération d'énergie et de production d'énergie sur place.
- **Consommation d'énergie associée à l'occupation.** Effets nets de la consommation et de la production d'énergie sur place. L'occupation englobe les activités quotidiennes des occupants comme le chauffage et la climatisation des locaux, de même que l'utilisation de l'eau chaude, des électroménagers, des appareils d'éclairage, des ventilateurs et des autres systèmes mécaniques. La production d'énergie sur place englobe l'énergie produite par les installations photovoltaïques, les chauffe-eau solaires thermiques et les systèmes de récupération d'énergie.

Ensemble, les étapes de fabrication, de construction et d'entretien englobent les effets intrinsèques associés aux matériaux de la structure et de l'enveloppe du bâtiment. Les effets des « installations techniques du bâtiment » ont été mesurés dans une catégorie distincte, même si celles-ci ne constituent pas une étape du cycle de vie, dans le but de mettre en évidence les effets constatés des systèmes mécaniques et électriques, parce que : 1) ceux-ci sont généralement exempts des analyses par manque de données publiées et 2) ces systèmes revêtent une importance toute particulière dans la performance de base d'une maison EQuilibrium.

Les indicateurs d'impacts sur le cycle de vie retenus sont ceux utilisés par le logiciel d'estimation des impacts des bâtiments (Impact Estimator for Buildings) de l'Athena Institute, et sont fondés sur la méthodologie de l'outil pour la réduction et l'évaluation des substances chimiques et autres impacts environnementaux (*Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts,* ou TRACI) de l'agence de protection de l'environnement des États-Unis. Les outils d'analyse étaient donc adaptés au contexte nord-américain. Ces indicateurs étaient les suivants :

a. **Énergie primaire.** Cet indicateur correspond à la somme de l'énergie consommée provenant de sources non renouvelables extraites du sous-sol, comme le gaz naturel, le pétrole, le charbon ou les combustibles minéraux (comme l'uranium). Il englobe les combustibles brûlés (pour produire ou transmettre de l'énergie) et utilisés comme source d'énergie combustible, et s'exprime en mégajoules (MJ).

b. **Potentiel de réchauffement climatique (PRC).** Le logiciel TRACI emploie le potentiel de réchauffement climatique pour calculer la puissance des gaz à effet de serre par rapport au CO_2. Le PRC peut être considéré comme l'un des indicateurs les mieux acceptés en analyse des impacts sur le cycle de vie, en raison de la méthodologie et des recherches scientifiques qui sous-tendent son calcul.

c. **Acidification.** Cet indicateur englobe les processus qui augmentent l'acidité (la concentration d'ions hydrogène, [H+]) de l'eau et du sol (définition de TRACI). L'acidification est un impact de nature plus régionale que planétaire touchant les eaux douces, les forêts et la santé humaine.

d. **Effets sur la santé respiratoire humaine.** La valeur médiane de TRACI est basée sur l'exposition à la matière particulaire (PM), c'est-à-dire les particules en suspension dans l'air de moins de 2,5 micromètres de diamètre ($PM_{2,5}$) comme la poussière, la suie, la fumée et les gouttelettes, dites « particules fines ». Celles-ci poseraient le plus grand risque pour la santé. Les particules de moins de 10 micromètres de diamètre (PM_{10}) sont préoccupantes pour la santé, car elles sont inhalables et peuvent s'accumuler dans le système respiratoire.

[2] Une période de 20 ans a été choisie pour réduire au minimum les effets de l'entretien et du remplacement des matériaux et des systèmes des bâtiments, car plusieurs des technologies employées ont une durée de vie indéterminée ou un rendement qui se détériore graduellement. Cette période, bien qu'arbitraire, est réaliste dans une perspective de prise de décisions : en effet, on peut s'attendre à ce que les avantages d'une maison à consommation énergétique nette zéro soient manifestes après 20 ans, sinon avant.

e. **Eutrophisation.** L'eutrophisation est l'enrichissement des eaux de surface en nutriments qui étaient auparavant rares (définition de TRACI). Cet indicateur englobe la libération de sels minéraux et ses effets sur l'enrichissement des eaux en nutriments. Le résultat est exprimé en masse équivalente d'azote (N).

f. **Destruction de la couche d'ozone.** Cet indicateur mesure la réduction de la couche protectrice d'ozone dans la stratosphère causée par les émissions de substances destructrices de l'ozone.

g. **Smog.** Le smog est causé par des émissions industrielles et automobiles qui, dans certaines conditions climatiques, demeurent emprisonnées au niveau du sol. En présence des rayons du soleil, un smog photochimique est produit, que l'on peut mesurer par le potentiel de formation d'ozone photochimique. L'indicateur de smog s'exprime en masse équivalente d'éthylène.

h. **Déchets solides.** Cet indicateur dresse le bilan des impacts des flux de déchets solides pendant le cycle de vie, et s'exprime en kg. Il n'englobe pas les déchets domestiques des occupants.

i. **Consommation d'eau.** Cet indicateur dresse le bilan de la consommation d'eau durant le cycle de vie associée à la production des matériaux et de l'énergie, et s'exprime en m^3. Il n'englobe pas la consommation d'eau domestique des occupants.

Les auteurs de l'étude ont utilisé les informations reçues sur la conception de chaque maison, notamment les dessins de construction, les documents techniques fournis par les soumissionnaires et un fichier *HOT2000* contenant les données d'une simulation de la consommation d'énergie liée à l'occupation de la maison. Toutes ces informations ont servi au calcul des quantités de matériaux entrant dans la construction de chaque maison EQuilibrium et des maisons de référence (CBO et R-2000). Les versions ordinaire et avancée des maisons EQuilibrium ont été modélisées dans *HOT2000* (v10.5) pour déterminer leur consommation annuelle d'énergie associée à l'occupation. Les quantités de matériaux et la consommation d'énergie obtenues par cette modélisation ont ensuite été entrées dans l'*Impact Estimator for Buildings* (v4.1) de l'Athena Institute et dans le logiciel breveté d'analyse du cycle de vie *SimaPro* (v7.18), afin de produire une analyse complète du cycle de vie de chaque type de maison étudié.

RÉSULTATS

Les six maisons évaluées variaient sur le plan du type d'habitation, de leur taille (un facteur significatif puisque celle-ci est directement proportionnelle au volume de l'espace conditionné) et de leur emplacement. Les six maisons sont situées en Alberta, en Ontario et au Québec. Chacune se trouve dans une région unique par rapport au nombre de degrés-jours de chauffage (DJC), lequel varie entre 3 650 et 5 700. Le taux de renouvellement d'air par heure enregistré indiquait que ces maisons étaient très étanches à l'air et nécessitaient donc une ventilation mécanique. Les caractéristiques physiques et techniques de chacune de ces maisons sont résumées dans le tableau 1 (des renseignements supplémentaires peuvent être consultés à www.schl.ca).

La prévision de consommation annuelle d'énergie sur place dans les six maisons EQuilibrium s'établissait entre 41 et 99 kWh/m^2. Quant à la production annuelle d'énergie renouvelable sur place, la prévision s'échelonnait entre 29 et 82 kWh/m^2 pour les six maisons. Deux d'entre elles (Inspiration et Riverdale) produisent plus d'énergie qu'elles en consomment (sur une année).

L'analyse révèle que les maisons EQuilibrium sont beaucoup plus exigeantes en termes de matériaux et de technologies par rapport aux deux types de maisons de référence. Cependant, il a été estimé que les maisons EQuilibrium consomment entre trois et cinq fois moins d'énergie. Sur une période de 20 ans, les effets intrinsèques liés à la production des matériaux et des technologies de pointe nécessaires à la construction des maisons EQuilibrium représentent entre 84 % et 100 % de leurs impacts totaux. Les répercussions de nature environnementale des systèmes de production d'énergie renouvelable et de récupération d'énergie mis à contribution dans les maisons EQuilibrium se révèlent importantes et représentent quelque 30 % des effets intrinsèques totaux des bâtiments pour leurs 20 premières années d'occupation.

Par rapport aux maisons de référence CBO et R-2000 analysées et sur la période de 20 ans de l'étude, le concept EQuilibrium obtient les résultats suivants :

- une réduction de la consommation d'énergie primaire et des effets sur le réchauffement climatique, l'acidification et la santé respiratoire;

- une augmentation des effets sur la destruction de la couche d'ozone, la consommation d'eau et le smog (sauf la maison Riverdale);
- une réduction des déchets solides dans les maisons Riverdale, Avalon et Inspiration, et une augmentation dans les maisons Abondance et ÉcoTerra^MC;
- des résultats à peu près similaires au chapitre de l'eutrophisation.

Les résultats des indicateurs pour les six habitations EQuilibrium (sur une période de 20 ans) figurent au bas du tableau 1. Étant donné que, selon les estimations, les habitations atteignent ou approchent une consommation énergétique nette zéro une fois occupées, les matériaux constituant le bâtiment occupent une place prépondérante. Le tableau indique également le pourcentage de chaque indicateur attribuable aux matériaux. Par exemple, la consommation d'énergie primaire liée aux matériaux représente 84 % à 100 % du total dans les maisons nouvellement construites – cette proportion est largement inférieure pour le projet de rénovation NOW House^MD, car les matériaux originaux de la structure et de l'enveloppe ont été traités comme un coût irrécupérable et écartés de l'analyse. Presque tous les indicateurs environnementaux dépendent largement des matériaux incorporés dans les bâtiments.

Tableau 1 Caractéristiques de conception et de construction des maisons EQuilibrium

	Riverdale	Avalon	Inspiration	NOW	ÉcoTerra	Abondance
Caractéristiques de l'emplacement						
Lieu	Edmonton, AB	Red Deer, AB	Manotick, ON	Toronto, ON	Eastman, QC	Montréal, QC
Degrés-jours de chauffage sous 18°C	5 400	5 700	4 600	3 650	4 800	4 250
Description de l'habitation						
Type de logement	Maison jumelée	Maison individuelle	Maison individuelle	Maison individuelle existante (rénovation)	Maison individuelle	Logements collectifs
Surface conditionnée par logement (m^2)	234	240	310	139	234	103
Type de fondations	Sous-sol pleine hauteur	Dalle sur terre-plein	Sous-sol pleine hauteur	Sous-sol pleine hauteur existant	Sous-sol pleine hauteur	Sous-sol pleine hauteur
Murs	Double ossature (2x4)	Panneaux structuraux isolants	Double ossature (2x4)	Ossature existante (2x4); ajout de poutrelles Larsen	Ossature préfabriquée (2x6)	Ossature en poteaux de 2x6
Toit	Fermes de pignon	À pignons, fermes cathédrale	À pignons, fermes cathédrale	Fermes de pignon existantes en bois	Fermes de pignon, solives ajourées cathédrale	Solives ajourées droites
Systèmes actifs						
Photovoltaïque (kWc, par logement)	5,6	8,3	6,2	2,0	3,0	4,7
Solaire thermique (m^2, par logement)	19,2	15,2	23,8	6,0	S.O.	6,0
Chauffage des locaux/eau chaude domestique	Capteurs solaires, récupérateur de chaleur des eaux usées et système auxiliaire à résistance électrique. Ventilo-convecteur à air pulsé.	Capteurs solaires et chaudière auxiliaire électrique. Chauffage à eau chaude par rayonnement à partir du sol.	Capteurs solaires, récupérateur de chaleur des eaux usées et chaudière auxiliaire au gaz offrant un REA de 98 %. Ventilo-convecteur à air pulsé.	Capteurs solaires, récupérateur de chaleur des eaux usées et chaudière auxiliaire au gaz sur demande. Ventilo-convecteur à air pulsé.	Pompe géothermique, récupérateur de chaleur derrière les panneaux PV et chauffage auxiliaire électrique. Air pulsé.	Capteurs solaires, pompe géothermique, récupérateur de chaleur des eaux usées et réservoir auxiliaire électrique. Air pulsé.
Ventilation	Intégrée avec réseau de conduits, VRC de 48 L/s	Réseau de conduits spécialisé, VRC de 60 L/s	Intégrée avec réseau de conduits, VRC de 65 L/s, chauffe-air	Intégrée avec réseau de conduits, VRC de 55 L/s	Intégrée avec réseau de conduits, VRC de 50 L/s	Intégrée avec réseau de conduits, VRC de 25 L/s

Analyse environnementale comparative du cycle de vie de six maisons de l'initiative EQuilibrium^MC de la SCHL

	Riverdale	Avalon	Inspiration	NOW	ÉcoTerra	Abondance
Caractéristiques thermiques (RSI)						
Plafond plat	17,6	15,3	11,0	8,8	8,8	12,3
Plafond en pente	S.O.	15,3	11,0	5,6	6,3	S.O.
Murs au-dessus du niveau du sol	10,0	12,9	7,8	5,8	6,6	7,9
Murs sous le niveau du sol	9,5	5,4	7,0	4,6	3,6	6,3
Dalle de plancher du sous-sol	4,2	10,6	2,6	4,4	1,3	2,6
Fenêtres	1,2-1,8	1,0	1,0	1,0	0,7	0,8
Renouvellement d'air par heure à 50 Pa (RA/h)	0,5	1,38	0,65	1,5	1	0,4
Profil énergétique annuel estimé (kWh/m²)						
Chauffage des locaux	15,0	29,3	23,2	23,1	10,0	6,6
Climatisation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
Eau chaude domestique	9,4	11,6	11,3	35,6	11,5	26,1
Ventilation	2,0	4,5	1,8	1,5	2,7	48,8
Électroménagers et éclairage	16,4	14,5	13,3	36,8	16,6	12,5
Production sur place	44,3	56,1	51,6	39,4	29,0	82,3
Consommation énergétique nette	-1,5	3,8	-2,0	57,6	11,8	17,1
Consommation d'énergie annuelle estimée pour l'occupation						
Électricité (kWh)	-351	917	-3 498	2 260	2 775	1 317
Gaz naturel (m³)	0	0	268	541	0	0
Impacts sur 20 ans – maisons EQuilibrium						
Énergie primaire (MJ)	**859 393**	**1 154 724**	**986 480**	**1 107 503**	**933 323**	**693 866**
Énergie primaire : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*83,6 %*	*100,0 %*	*29,3 %*	*98,8 %*	*99,0 %*
Réchauffement climatique (kg éq. CO_2)	**47 792**	**77 462**	**64 723**	**57 558**	**65 600**	**46 745**
Réchauffement climatique : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*79,5 %*	*100,0 %*	*34,4 %*	*99,6 %*	*99,7 %*
Acidification (moles d'éq. H+)	**28 456**	**35 506**	**36 327**	**23 646**	**37 766**	**21 865**
Acidification : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*84,9 %*	*100,0 %*	*35,0 %*	*99,9 %*	*99,9 %*
Santé respiratoire humaine (kg éq. $PM_{2,5}$)	**254,8**	**308,9**	**341,7**	**130,9**	**340,6**	**191,2**
Santé respiratoire : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*89,2 %*	*100,0 %*	*41,7 %*	*99,9 %*	*99,9 %*
Eutrophisation (kg éq. N)	**19,02**	**17,12**	**24,1**	**7,29**	**19,57**	**16,17**
Eutrophisation : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*99,1 %*	*100,0 %*	*83,9 %*	*99,9 %*	*99,9 %*
Destruction de la couche d'ozone (kg éq. CFC-11)	**1,53E-03**	**6,28E-05**	**1,96E-03**	**1,04E-03**	**7,14E-02**	**7,27E-02**
Destruction de la couche d'ozone : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*
Smog photochimique (kg éq. NO_x)	**243,7**	**380,8**	**314,5**	**92**	**308,3**	**158,9**
Smog photochimique : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*99,2 %*	*100,0 %*	*87,1 %*	*99,9 %*	*99,9 %*
Déchets solides (kg)	**18 499**	**21 768**	**25 082**	**3 294**	**24 291**	**14 197**
Déchets solides : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*90,9 %*	*100,0 %*	*58,6 %*	*100,0 %*	*100,0 %*
Consommation d'eau (m³)	**269,7**	**130,2**	**482,2**	**101**	**274,2**	**458,1**
Consommation d'eau : % de l'effet intrinsèque	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*

Les figures 1 et 2 présentent la consommation d'énergie primaire totale et le potentiel de réchauffement climatique, normalisés en m^2 par degré-jour de chauffage (DJC), pour chacune des étapes du cycle de vie des maisons EQuilibrium et sur la période de 20 ans. La fabrication des matériaux de la structure et de l'enveloppe et leur entretien pendant les 20 premières années de leur cycle de vie comptent pour l'essentiel de la consommation énergétique, sauf dans le cas de la maison NOW House, car son occupation requiert une plus grande consommation d'énergie. La portion « systèmes du bâtiment » du graphique représente les effets intrinsèques associés aux installations de chauffage, ventilation et climatisation, de plomberie, électriques et aux systèmes de production d'énergie renouvelable. Ces équipements représentent 11 % à 32 % de la consommation d'énergie primaire et 10 % à 30 % du PRC total. Les maisons Riverdale et Inspiration, qui sont des producteurs nets d'électricité de source renouvelable, compensent une partie des émissions de gaz à effet de serre de leur réseau d'alimentation en électricité, ce qui diminue d'autant leur impact sur le PRC. Les maisons ÉcoTerra et Abondance sont alimentées par le réseau hydroélectrique du Québec, lequel a un PRC nul.

La figure 3 compare la consommation d'énergie primaire des maisons EQuilibrium à celle des maisons de référence CBO et R-2000, sur une période de 20 ans. Les maisons EQuilibrium sont plus énergivores à la construction, mais la figure 3 montre qu'après 20 ans, leur consommation énergétique annuelle nette zéro ou près de zéro permet d'atteindre un bilan énergétique avantageux par rapport aux maisons traditionnelles. La figure 4 montre que, dans l'un des types de maisons EQuilibrium, les matériaux nécessaires à la conception EQuilibrium entraînent un impact environnemental plus important – la production de smog à la fabrication – comparativement aux maisons de référence CBO et R-2000.

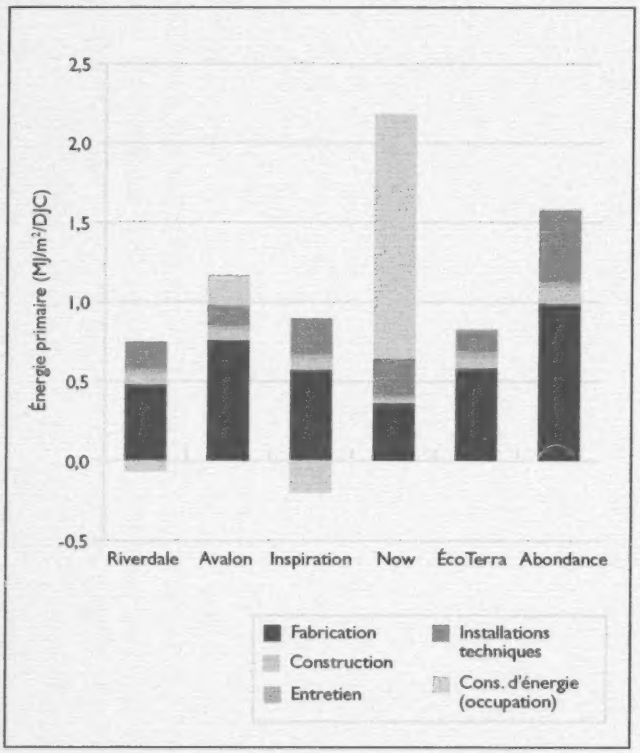

Figure 1 Consommation d'énergie primaire d'une maison EQuilibrium, par étape du cycle de vie (MJ/m^2/DJC) – période de 20 ans

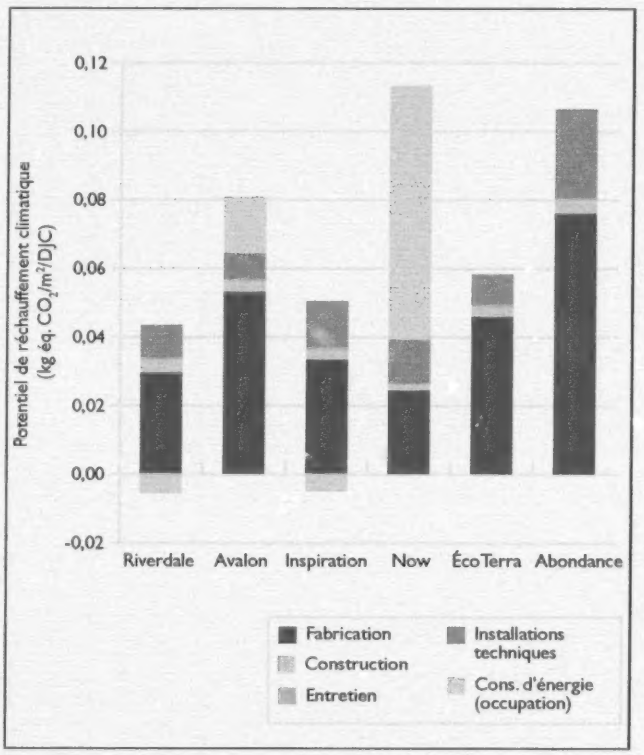

Figure 2 Potentiel de réchauffement climatique d'une maison EQuilibrium, par étape du cycle de vie (kg éq. CO_2/m^2/DJC) – période de 20 ans

CONCLUSIONS

L'étude consistait en une analyse du cycle de vie de la consommation énergétique et des impacts environnementaux liés à l'atteinte de cibles de conception pour des maisons à très haut rendement énergétique et à consommation énergétique nette zéro. Pour ce faire, six maisons EQuilibrium ont été analysées. Les résultats révèlent que les concepts EQuilibrium sont beaucoup plus exigeants en termes de matériaux et de technologies et, par conséquent, plus énergivores à la construction comparativement à des maisons de référence construites selon les exigences traditionnelles du Code du bâtiment de l'Ontario (2006) ou la norme R-2000. Par contre, la consommation d'énergie pour l'occupation des maisons EQuilibrium s'est avérée de trois à cinq fois inférieure à celle des maisons ordinaires et R-2000 comparables. Il a également été démontré que l'énergie intrinsèque représente une proportion beaucoup plus élevée de l'énergie totale consommée tout au long du cycle de vie dans les maisons à consommation énergétique nette zéro. En effet, les effets intrinsèques des matériaux et des technologies entrant dans la construction de ces habitations représentent 84 % à 100 % de l'impact total de l'habitation sur une période de 20 ans. Les répercussions environnementales des systèmes de production d'énergie renouvelable et de récupération d'énergie mis à contribution dans les maisons EQuilibrium se sont aussi avérées importantes et représentent quelque 30 % de l'effet intrinsèque total de ces bâtiments pour leurs 20 premières années d'occupation.

Par comparaison aux maisons de référence CBO et R-2000 et sur la période de 20 ans de l'étude, les concepts EQuilibrium affichent une réduction de la consommation d'énergie primaire, du potentiel de réchauffement climatique, de l'acidification et de l'effet sur la santé respiratoire humaine; une augmentation de la destruction de la couche d'ozone, de la consommation d'eau et du smog (sauf dans un cas), une réduction des déchets solides dans 50 % des cas et un résultat à peu près égal au chapitre de l'eutrophisation.

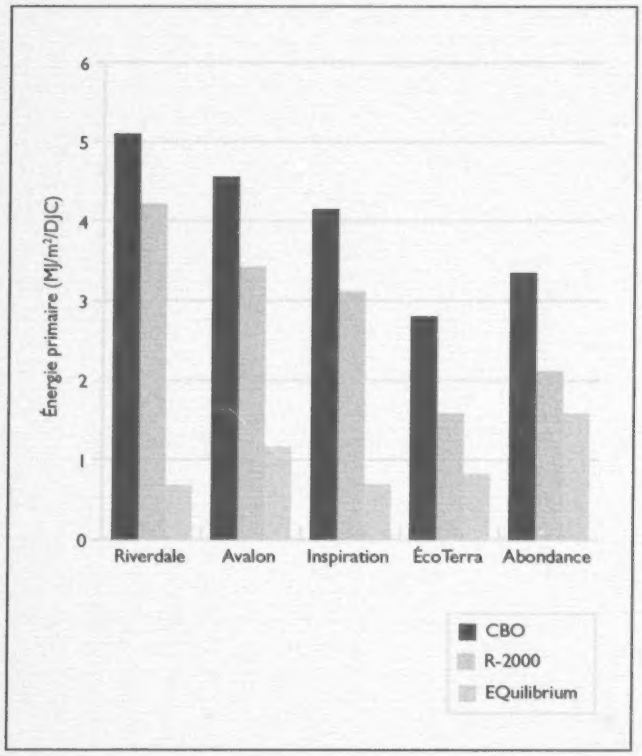

Figure 3 Consommation d'énergie primaire (MJ/m²/DJC), maisons CBO, R-2000 et EQuilibrium – période de 20 ans

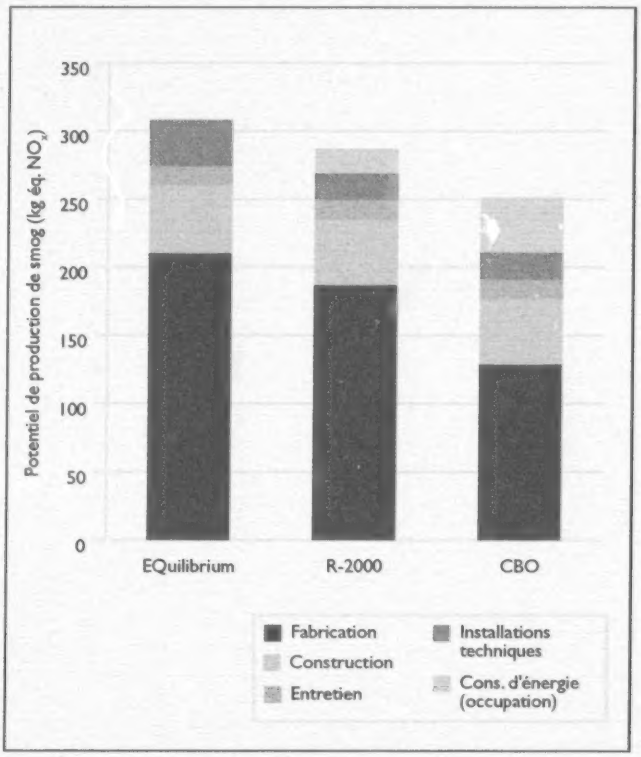

Figure 4 Potentiel de production de smog, par étape du cycle de vie – ÉcoTerra – période de 20 ans

L'étude a fait ressortir certains impacts liés aux choix des concepteurs des différents modèles d'habitations (par exemple les systèmes et les matériaux choisis pour atteindre le rendement ciblé), qui ont pu être exprimés en consommation d'énergie et en indicateurs environnementaux sur le cycle de vie. Les résultats démontrent que les concepteurs pourraient réduire considérablement les impacts environnementaux des habitations en remplaçant certains matériaux par d'autres matériaux plus écologiques remplissant des fonctions équivalentes. Les concepteurs devraient aussi tenir compte de la source d'électricité qui alimentera l'habitation. Par exemple, en Alberta, où l'électricité est majoritairement produite par des centrales au charbon, les appareils fonctionnant à l'électricité ont un impact environnemental beaucoup plus élevé que les appareils fonctionnant au gaz naturel. L'inverse est généralement vrai au Québec, où l'électricité est majoritairement produite par des centrales hydroélectriques aux impacts inférieurs.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

L'étude montre les avantages et les inconvénients de la recherche d'une consommation énergétique nette zéro, qui se résume à un compromis entre une faible consommation d'énergie durant l'occupation et l'utilisation d'une plus grande quantité de matériaux entraînant une augmentation de l'énergie intrinsèque qui s'y rattache. L'étude démontre que les mesures d'efficacité énergétique et les systèmes de production d'énergie renouvelable réduisent efficacement la consommation d'énergie pendant la durée du cycle de vie et atténuent plusieurs impacts environnementaux, mais pas tous. À mesure que l'efficacité énergétique des habitations augmentera dans l'avenir, l'énergie intrinsèque constituera une part croissante des impacts sur le cycle de vie complet. Il sera donc essentiel que les concepteurs comprennent mieux les conséquences de leurs choix de matériaux et veillent à ce que l'atteinte de leurs cibles de réduction de la consommation d'énergie ne se fasse pas au prix d'une augmentation de l'énergie intrinsèque et des impacts environnementaux des bâtiments qu'ils créeront.

Directeur de projet à la SCHL : Thomas Green

Consultants pour le projet de recherche : Athena Sustainable Materials Institute

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent Point en recherche fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

68303

©2015, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 05-06-15

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

Texte de remplacement et données pour les figures

Figure 1 Consommation d'énergie primaire d'une maison Equilibrium, par étape du cycle de vie (MJ/m²/DJC)– période de 20 ans

	Fabrication	Construction	Entretien	Installations techniques	Cons. d'énergie (occupation)
Riverdale	0,476	0,071	0,03	0,168	-0,064
Avalon	0,754	0,071	0,02	0,131	0,191
Inspiration	0,566	0,071	0,03	0,227	-0,2
Now	0,358	0,028	0,019	0,236	1,543
ÉcoTerra	0,577	0,067	0,036	0,137	0,013
Abondance	0,985	0,1	0,035	0,449	0,016

Figure 2 Potentiel de réchauffement climatique d'une maison EQuilibrium, par étape du cycle de vie (kg éq. CO_2/m²/DJC) – période de 20 ans

	Fabrication	Construction	Entretien	Instalations techniques	Cons. d'énergie (occupation)
Riverdale	0,029	0,004	0,0006	0,01	-0,0055
Avalon	0,053	0,003	0,0004	0,008	0,0165
Inspiration	0,033	0,003	0,0006	0,013	-0,0048
Now	0,024	0,002	0,0004	0,013	0,0744
ÉcoTerra	0,045	0,003	0,0007	0,009	0,0003
Abondance	0,076	0,004	0,0007	0,026	0,0004

Figure 3 Consommation d'énergie primaire (MJ/m²/DJC), maisons CBO, R-2000 et EQuilibrium – période de 20 ans

	CBO	R-2000	Equilibrium
Riverdale	5,1	4,2	0,7
Avalon	4,6	3,4	1,2
Inspiration	4,2	3,1	0,7
ÉcoTerra	2,8	1,6	0,8
Abondance	3,3	2,1	1,6

Figure 4 Potentiel de production de smog, par étape du cycle de vie – ÉcoTerra – période de 20 ans

	Fabrication	Construction	Entretien	Installations techniques	Cons. d'énergie (occupation)
Equilibrium	210,1	49,5	14,2	34	0,4
R-2000	186,6	48,3	14,2	20	18
CBO	128,3	48,3	14,1	20	40,4